**协会标准《有色金属矿山高浓度膏体充填**

**智能系统技术规范》**

**编制说明**

《有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统技术规范》编制组

主编单位：中国恩菲工程技术有限公司

2023年4月

**目录**

[一、工作简况 1](#_Toc100587282)

[（一）任务来源 1](#_Toc100587283)

[（二）主要参加单位和工作人员及其所作工作 2](#_Toc100587284)

[（三）主要工作过程 4](#_Toc100587285)

[二、标准编制原则 5](#_Toc100587286)

[三、主要技术内容 6](#_Toc100587287)

[四、主要试验（或验证）情况分析 8](#_Toc100587288)

[五、标准中如涉及专利，应有明确的知识产权说明 8](#_Toc100587289)

[六、预期达到的经济效果 8](#_Toc100587290)

[6.1项目的必要性 8](#_Toc100587291)

[6.2项目的可行性 8](#_Toc100587292)

[6.3标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益 9](#_Toc100587293)

[七、采用国际标准或国外先进标准的对比情况 9](#_Toc100587294)

[八、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况 9](#_Toc100587295)

[九、重大分歧意见的处理经过和依据 9](#_Toc100587296)

[十、标准性质的建议说明 9](#_Toc100587297)

[十一、贯彻标准的要求和措施建议 10](#_Toc100587298)

[十二、废止现行有关标准的建议 10](#_Toc100587299)

[十三、其他应予说明的事项 10](#_Toc100587300)

协会标准《有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统技术规范》

编制说明

# 一、工作简况

## （一）任务来源

##### 1.1计划批准文件名称、文号及项目编号、项目名称、计划完成年限、项目名称更改说明、编制组成员单位

为规范有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统工作，确保矿山充填技术更加快速开展智能化工作，持续提升企业能效水平，推动企业绿色发展，根据2022年2月中国有色金属工业协会、中国有色金属学会《关于下达2022年第二批协会标准制修订计划的通知》的文件要求，行业标准《有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统技术规范》制定项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号：2022-024-T/CNIA，计划完成年限2023年。

标准起草单位为：中国恩菲工程技术有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司、长沙矿山研究院有限责任公司、矿冶科技集团有限公司、北京科技大学、鞍钢矿业集团有限公司、江西铜业银山矿业有限责任公司、招金集团股份有限公司、北方矿业有限责任公司、铜陵有色金属集团有限公司、北京建龙重工集团有限公司、大冶有色金属集团控股有限公司、江西铜业股份有限公司永平铜矿、香格里拉市云矿红牛矿业有限公司。

##### 1.2项目编制组单位变化情况

在编制组编制过程中，考虑到各家参编单位在充填制备方面的设计、生产、运营经验，调整了部分编制单位，增加了宝武资源有限公司、金川集团股份有限公司、云南磷化集团有限公司、国城矿业股份有限公司，调整后的编制单位情况如下：

中国恩菲工程技术有限公司、长沙矿山研究院有限责任公司、云南驰宏锌锗股份有限公司、北方矿业有限责任公司、鞍钢矿业集团有限公司、矿冶科技集团有限公司、招金矿业股份有限公司、大冶有色金属集团控股有限公司、北京科技大学、宝武资源有限公司、金川集团股份有限公司、江西铜业集团银山矿业有限责任公司、云南磷化集团有限公司、铜陵有色金属集团股份有限公司冬瓜山铜矿、香格里拉市云矿红牛矿业有限公司、国城矿业股份有限公司。

## 主要参加单位和工作人员及其所作工作

##### 2.1主要参加单位情况

[中国恩菲工程技术有限公司](https://baike.sogou.com/v6522535.htm)（简称“中国恩菲”，英文简称ENFI）是中国有色工程设计研究总院（简称[恩菲](https://baike.sogou.com/v6522535.htm)）按照[股权多元化](https://baike.sogou.com/v76508014.htm)[现代企业制度](https://baike.sogou.com/v7554854.htm)设立的国际化工程公司。

中国有色工程设计研究总院成立于1953年，是新中国成立后，为恢复和发展我国[有色金属工业](https://baike.sogou.com/v57806184.htm)而设立的一家专业设计机构，其先后隶属于重工业部、冶金工业部、[中国有色金属工业总公司](https://baike.sogou.com/v7757228.htm)、国资委等，现为[中国冶金科工集团公司](https://baike.sogou.com/v165127.htm)（简称“[中冶集团](https://baike.sogou.com/v7646024.htm)”，英文简称MCC）的全资子公司。中国恩菲是有色行业唯一一家承担国家发改委咨询评估任务的工程咨询机构，拥有有色行业唯一的工程设计综合甲级资质，可承接21个行业所有工程咨询设计业务，承揽施工总承包一级资质证书许可范围内的工程总承包、工程项目管理和相关技术、咨询和管理服务。同时，中国恩菲还拥有工程咨询（甲级）、工程监理（甲级）、环境影响评价（甲级）、招标代理（乙级）等各项资质证书，是我国有色金属行业拥有资质等级最高和资质范围最广的咨询设计企业之一。

中国恩菲先后设计建成国内多个大型充填系统，在充填智能化方面，近年实施的会泽铅锌矿“一键式充填”项目取得了良好的效果。中国恩菲牵头编制《有色金属行业智能冶炼工厂建设指南》、参编《有色金属行业智能矿山建设指南（试行）》、《全尾砂膏体充填技术规范》、入围成为《2020年智能制造系统解决方案供应商》“智能工厂集成-黑色和有色金属”供应商，具备开展充填系统设计、充填装备集成、智能矿山规划、绿色矿山咨询等相关服务能力以及标准编制能力。在标准的编制过程中，能积极主动收集国内智能充填行业相关标准，找一些有代表性的充填企业进行调研并收集相关数据。公司能够带领编制组成员单位认真细致的修改标准文本，征求多家企业的修改意见，最终带领编制组完成标准的编制工作。

其他参编单位简介：

长沙矿山研究院有限责任公司（以下简称：长矿院）位于风景秀美的岳麓山下、湘江之畔，占地面积17万平方米。长矿院于1956年按照我国第一个十二年科技发展规划进行组建，隶属于冶金工业部。1983年4月，划归原中国有色金属工业总公司管理。1999年，作为第一批转制科研院所，长矿院转制为科技型企业。2000年7月，下放湖南省管理。2004年9月，进入湖南有色金属控股集团有限公司（以下简称：湖南有色）。2010年，长矿院进入中国五矿集团有限公司（以下简称：中国五矿），2011年10月31日，根据中国五矿的整体部署，更名为长沙矿山研究院有限责任公司。2018年，根据中国五矿的整体部署，长矿院划归中国冶金科工集团所属中国有色工程有限公司管理，为中国五矿一类重要骨干子企业。至今已设计、新建和改造了200余套充填系统，研发并建成了生产能力8~220m³/h流量的系列充填系统，全面满足大、中和小等各型矿山需求。开发了碎石/人造砂/戈壁集料充填、全尾砂稳态结构流体胶结充填、膏体自流/泵送系统充填、赤泥胶结充填、磷石膏无害化胶结充填、无砂仓短流程分级尾砂充填、模块化装配式充填系统等工艺技术及配套充填设备。研发了充填高效胶结剂G料（水泥替代品）、充填强效添加剂等充填专用材料，满足了不同矿山的开采技术和生产需求。有全套自主核心充填装备，包括膏体仓储浓密机，模块集成水泥仓，充填工业泵，高速柔性搅拌机、高速活化搅拌机和双卧轴搅拌机等满足不同充填骨料的搅拌均化设备，风水联动洗管装备、高粘度易结团配料机等全系装备。

云南驰宏锌锗股份有限公司是一户以铅锌锗产业为主，综合回收稀贵金属，集地质勘探、采矿、选矿、冶炼、化工、深加工、贸易和科研为一体的国有控股上市公司。公司资源品种覆盖铅、锌、锗、银、金等多种有色金属，具有年采选矿石300万吨、矿产铅锌金属产能40万吨、铅锌冶炼产能63万吨、银150吨、金70千克、锗产品含锗60吨，镉、铋、锑等稀贵金属400余吨的综合生产能力。公司是集探矿、采矿、选矿、冶炼、化工和科研为一体的国家大型企业。拥有矿山厂、麒麟厂两座自备矿山，曲靖和会泽两个生产基地。麒麟厂矿山资源储量大、品位高，富含有价金属，保有工业开采的铅锌金属储量在314万吨以上，[远景储量](https://baike.baidu.com/item/%E8%BF%9C%E6%99%AF%E5%82%A8%E9%87%8F?fromModule=lemma_inlink)预计超过600万吨。其工艺及装备均采用国内、国际先进、大型化采选及提升运输设备，采用DCS控制作业，实现了井下、地表三网合一（语音、图像、数据）的矿山智能化信息网和选矿[自动化控制](https://baike.baidu.com/item/%E8%87%AA%E5%8A%A8%E5%8C%96%E6%8E%A7%E5%88%B6/8483773?fromModule=lemma_inlink)，代表了国内矿山采矿业先进的技术水平。会泽分公司充填系统是国内较早实现一键充填先进控制的充填系统，在充填行业具有代表性意义。

##### 2.2主要工作人员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表1。

**表1 主要起草人及工作职责**

|  |  |
| --- | --- |
| 起草人 | 工作职责 |
| 施士虎、邵长锋 | 负责标准的工作指导、标准的编写及组织协调 |
| 寇向宇、茶强华、梁新星、姜桂鹏 | 负责各章节各条款的起草和验证工作 |
| 石磊、陈亮、张晓龙、赵奕 | 负责标准整体结构及通用技术要求的起草 |
| 丛峰武、张华、胡国斌 | 负责提供企业的调研工作和标准部分内容编写 |
| 张建华、吴爱祥、陈轲 | 提供理论支持 |
| 苏卫宏、贠二伟、于永纯 | 标准编写材料的收集及标准部分内容编写 |

## 主要工作过程

##### 3.1 起草阶段

2021年9月，中国恩菲工程技术有限公司成立了标准编制组，编制组完成前期准备阶段内容，进行了国内有关标准资料调研，完成了标准初步的工作计划以及标准草案。

2021年11月，中国恩菲工程技术有限公司向全国有色金属标准化委员会提交了《有色金属矿山高浓度膏体智能充填系统技术规范》标准项目建议书、标准立项论证报告、标准草案等材料。全体委员会议论证结论为同意行业标准立项。

2022年2月，中国有色金属工业协会、中国有色金属学会下达了制定《有色金属矿山高浓度膏体智能充填系统技术规范》的任务，计划号为2022-024-T/CNIA，完成年限为2023年，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。

2022年4月，标准编制工作组确认各成员的工作任务和职责，制定工作计划和进度安排，确定制定原则。

2022年4月-11月，标准编制工作组开展了标准的编制工作，从文件的的适用范围、规范性文件的引用以及目标与原则、生产信息管理等的内容进行了全面的梳理与完善。并对文件的题目进行了微调，由“有色金属矿山高浓度膏体智能充填系统技术规范”调整为“有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统技术规范”并形成了预审稿。在2022年11月15日在安徽池州开展了预审稿的审查工作。

##### 3.2征求意见阶段

2023年2月，根据预审稿的审查意见，结合编制工作的进一步深入，编制组对文稿的内容又进行了全面的完善，主要有：去掉了文件目录；规范性引用文件去掉年代号，国标在前，行业标准在后；“目标与原则”章节放入编制说明；完善了“数据采集要求”章节；调整了“生产信息管理-”章节到“智能化应用”之后；取消了“系统验收”章节，形成征求意见稿征。

征求意见情况如下：

（1）发送《征求意见稿》的单位数：14个；

（2）收到《征求意见稿》后，回函的单位数：14个；

（3）收到《征求意见稿》后，回函并有建议或意见的单位数：3个；

（4）没有回函的单位数：0个。

收到意见或建议14条，采纳14条。

##### 3.3审查阶段

2023年4月，根据征求意见，编制组对“系统构成、数据采集、自动化及控制优化、智能化及数字化应用”等进行了补充完善，形成了送审稿。

##### 3.4报批阶段

# 二、标准编制原则

在矿山充填领域的标准及规范主要有：

（1）《金属非金属矿山充填工程技术标准》，目前尚处于公开征求意见的阶段；主要用于规范金属非金属矿山充填工程的设计与施工；

（2）《冶金矿山尾矿胶结充填技术规范》，目前尚处于公开征求意见的阶段，主要规定了尾矿胶结充填的定义与术语，提出充填系统、充填料浆、充填采场、自动化技术要求；

（3）《全尾砂膏体充填技术规范》（GB/T 39489-2020），主要规定了全尾砂膏体材料构成与储存要求、全尾砂膏体充填工艺要求、全尾砂膏体充填技术要求及其检测方法，适用于金属、非金属矿山的全尾砂膏体充填；

（4）《有色金属矿山膏体充填规范》（DB53/T 889-2018），属于云南省地方标准，主要规定了有色金属矿山膏体充填技术要求、运行管理与保障措施等内容。

上述标准规范尚没有关于高浓度膏体智能充填的具体技术规定、要求，因此制定本标准能够填补矿山充填领域智能系统技术标准的空白，规范矿山高浓度膏体智能充填系统工作的一致性，确保矿山充填技术更加正确快速开展智能化升级改造，提升企业能效水平。

在制定本标准时，关于充填术语、充填材料、充填工艺等方面要求，将与上述标准有机结合起来开展工作。

本标准编制过程中，主要体现如下原则:

（1）系统的可靠性原则：采用高容错能力的通信网络、过程控制系统、系统软件和标准的商用软件。

（2）系统的先进性原则：采用目前最先进的产品和成熟的软件版本且在其他现场应用可靠，并考虑到当更先进和成熟的产品和软件版本出现时，能与现在采用的产品和软件保持兼容。

（3）系统的易维护性原则：遵循易于维护，操作简便的原则设计。

（4）系统的可扩展性原则：系统的硬件、系统软件和应用软件均具有灵活的扩展能力及升级能力。

（5）系统的开放性原则：采用开放的网络体系结构并符合ISO的通信标准。与当今计算机技术和信息技术的发展同步。

（6）系统完善性原则：系统具备完整的、可靠的、可工作的、完全满足现场要求，确保系统的硬件、软件的完整性和兼容性。

（7）负荷原则：整个系统包括现场仪表、一次元器件、控制单元、工程师站、操作站、管理终端、服务器、网关、通讯网络系统等，设计其负荷均不超过其硬件、软件能力的60%。

（8）易操作性原则。

（9）智能化原则。

# 主要技术内容

##### 3.1范围

本文件规定了有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统的系统构成、总体架构、功能要求和智能化应用。

本文件适用于新建、改（扩）建有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统的设计、建设、实施和技术推广。

##### 3.2规范性引用文件

给出了本标准引用的有关文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 39489 全尾砂膏体充填技术规范

GB/T25928 过程工业自动化系统出厂验收测试（FAT）、现场验收测试（SAT）、现场综合测试（SIT规范）

GB/T28035 软件系统验收规范

HG/T 20573 分散型控制系统工程设计规范

HG/T20699 自控设计常用名词术语

HG/T20700 可编程序控制器系统工程设计规范

##### 3.3术语和定义

给出了高浓度膏体充填等术语的定义。

##### 3.4系统构成

包含系统组成、网络架构。

##### 3.5过程监测及数据采集

当前矿山高浓度/膏体充填普遍存在设备适用性差、充填参数控制不精确，井下充填效果不佳等问题。传统矿山充填自动控制的基本组成单元为单独的控制回路，将系统中多个单独控制回路集成在一起，构成充填系统整个闭路循环控制系统。通过对浓度、液位、砂量、灰量、粗骨料量、水量等被控量的控制，可满足充填系统对料浆质量浓度、灰砂比及搅拌机液位等工艺参数的具体要求。在高浓度/膏体充填工艺中，大部分采用湿式尾砂浆的形式加入。传统的自动化控制技术难以对尾砂料浆浓度进行精确控制，流量波动大，造成干尾砂流量不稳定。同时传统的控制技术对水泥的计量不准确，在线监测仪表精度差，使得连续充填过程中灰砂比、水灰比不易控制，进而无法保证充填质量，增加了充填成本。

本标准结合以往经验，给出了过程监测要求、数据采集要求、数据接口和数据存储要求。

##### 3.6自动化及控制优化

给出了自动化及控制优化应达到的功能要求。

系统应能够满足充填工艺的自动化控制要求，具备过程监测与控制、安全监控和保护等功能，满足多种运行工况要求，确保设备的安全、高效运行。在规定的操作条件下，控制系统可用性应≥99.99%。

系统应进行有效的优化控制，以膏体浓度作为最终被控变量实现充填过程的稳定控制，提高充填效率，优化充填效果。

控制优化宜实现以下功能：

1. 实现充填料选择、充填设备联锁启停车、事故联锁停车。
2. 按照现场实际情况自动进行风、水联动造浆，根据配比控制充填料给料量。
3. 搅拌槽添加水管根据充填砂浆浓度控制加水量。
4. 通过充填物料计量设备、输送设备、检测仪表、阀门及自动化控制模块共同协作实现对整个充填过程的自动监视、控制与记录，实现“一键充填”。

##### 3.7智能化及数字化应用

系统宜通过装备智能化、智能化巡检、视频智能分析、三维可视化、充填配比模型等成熟的智能化、数字化技术与应用，提高充填系统智能化水平。

##### 3.8信息化管理

包含生产计划、调度管理、设备管理、物料管理、实验室样块记录及辅助分析、充填成本分析、劳动力生产分析、移动端应用等。

# 四、主要试验（或验证）情况分析

本文件涉及内容均为行业内或相关行业成熟技术，暂不需要开展试验或验证工作。

# 五、标准中如涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准暂不涉及专利。

# 六、预期达到的经济效果

## 6.1项目的必要性

有色金属矿山作为节能降耗重点行业，充填智能技术的标准化工作是推动绿色化改造、智能化升级、构建本质安全矿山的重要支撑，也是企业深挖节能潜力、提升能效水平的有效措施。

发展有色金属矿山高浓度膏体智能充填技术是国家推进绿色矿山建设的需要，是有色金属矿山深部开采的安全保障。

本标准的制定能够填矿山充填领域智能系统技术标准的空白，规范矿山高浓度膏体智能充填系统工作的一致性，确保矿山充填技术更加正确快速开展智能化升级改造，提升企业能效水平，制定《有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统技术规范》势在必行。

## 6.2项目的可行性

近年来，国家多部委相继发布《深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》、《中国制造2025》蓝皮书、《有色金属行业智能矿山建设指南（试行）》、《有色金属行业智能矿山建设指南（试行）》等，对矿山智能化建设提出了方向，同时提出了建设路径。《“十三五”资源领域科技创新专项规划》提出“为全面提升我国矿山行业的生产技术水平，推动传统行业的转型升级，充分利用现代通信、传感、信息与通讯技术，实现矿山生产过程的自动检测、智能监测、智能控制与智慧调度，有效提高矿山资源综合回收利用率、劳动生产率和经济效益收益率。”《有色金属工业发展规划（2016-2020年）》中要求，以技术创新为驱动力，以高端材料、绿色发展、两化融合、资源保障、国际合作等为重点，加快产业转型升级，拓展行业发展新空间，我国有色金属工业到 2020 年底迈入世界强国行列。《节能环保产业发展规划》要求对节能产业，环保产业和循环利用产业提供技术，产品和服务等支持，促进绿色经济产业链的形成与发展。国家及行业相关政策，引领矿山加速智能化升级改造的步伐，也为金属非金属矿山高浓度/膏体充填技术指明了方向，既打造“安全、高效、智能、绿色”的新型矿山智能充填系统模式，以建设少人、无人矿山为终极目标，围绕矿山行业、物联网、大数据、人工智能等深度融合的关键环节，大力推进充填智能化系统的研发、创新和应用。

## 6.3标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

1、标准实施后预期达到的社会效益

有色金属矿山作为节能降耗重点行业，充填智能系统的标准化工作是推动绿色化改造、智能化升级、构建本质安全矿山的重要支撑，也是企业深挖节能潜力、提升能效水平的有效措施。

2、标准实施后对产业发展的作用

本标准的制定能够填矿山充填领域智能系统技术标准的空白，规范矿山高浓度膏体充填智能系统工作的一致性，确保矿山充填技术更加正确快速开展智能化升级改造，提升企业能效水平。

# 七、采用国际标准或国外先进标准的对比情况

本标准没有采用国际标准。

本标准制订过程中未查到同类国际、国外标准。

# 八、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准与现行法律、法规、规章和相关标准协调一致，标准的格式和表达方式等方面完全执行了现行的国家标准和有关法规，符合GB/T 1.1的有关要求。

# 九、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

# 十、标准性质的建议说明

根据标准化法和有关规定，建议本标准的性质为推荐性协会标准。

# 十一、贯彻标准的要求和措施建议

本标准的技术内容是推荐性的，建议标准发布后即可实施，建议本标准由各级人民政府的工业和信息化行政主管部门负责监督实施。

本次制定的《有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统技术规范》，不仅与生产企业有关，而且与评价机构、行业监督管理部门等相关。对于标准使用过程中容易出现的问题，起草单位有义务进行必要的解释。

# 十二、废止现行有关标准的建议

本标准为首次制定，无代替标准。

# 十三、其他应予说明的事项

本标准无其他应予说明的事项。

《有色金属矿山高浓度膏体充填智能系统技术规范》编制组

2023年4月2日